

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-286029

[ST.10/C]:

[JP2002-286029]

出 願 人

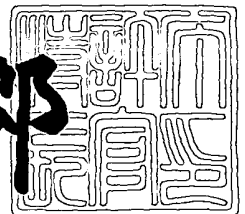
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 7月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052284

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00459

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 31/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 窪田 賢太

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075579

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103850

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001638

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 先行車追従制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両と先行車両との間の車間距離と、目標車間距離との差に第 1 のゲインを乗じた値と、自車両と前記先行車両との相対速度に第 2 のゲインを乗じた値との加算値を含んで目標車速を設定し、当該目標車速に自車速が一致するように制駆動力を制御する先行車追従制御装置であって、

道路幅を検出する道路幅検出手段と、

前記道路幅検出手段が検出した道路幅に基づいて、前記第 1 のゲイン及び第 2 のゲインを変更する変更手段と、

を備えたことを特徴とする先行車追従制御装置。

【請求項 2】 前記変更手段は、前記車間距離が前記目標車間距離に達するまでの目標車速の変化が、前記道路幅が広くなるほど小さくなるように、前記第 1 のゲイン及び第 2 のゲインを変更することを特徴とする請求項 1 記載の先行車追従制御装置。

【請求項 3】 前記第 1 のゲイン及び第 2 のゲインを固有振動数に基づいて設定しており、

前記変更手段は、前記道路幅が広くなるほど前記固有振動数を小さい値に変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の先行車追従制御装置。

【請求項 4】 前記第 1 のゲイン及び第 2 のゲインを減衰係数に基づいて設定しており、

前記変更手段は、前記道路幅が広くなるほど前記減衰係数を大きい値に変更することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の先行車追従制御装置。

【請求項 5】 前記道路幅検出手段は、車線数又は車線幅を前記道路幅として検出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の先行車追従制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、先行車両と自車両との車間距離を目標車間距離に保ちつつ、当該先行車両に自車両を追従させる先行車追従制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、先行車追従制御装置としては、例えば自車両と先行車両との車間距離と目標車間距離との差に第1のゲインを乗じた値と前記先行車両との相対速度に第2のゲインを乗じた値との加算値を含んで目標車速を設定し、当該目標車速に自車速が一致するように制駆動力を制御するレギュレータによって前記先行車両に自車両を追従させるものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-20503号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、先行車両に追いつく際の車速の制御特性は車線数や車線幅に対して一定であるが、車線数が多い道路では、車線数が少ない道路に比較して、先行車両に追いつく際、運転者は、追いつく速度を速く感じて違和感を覚えることが、本願発明者の研究により判明した。車線幅についても同様にいえ、車線幅が広いと、車線幅が狭い場合に比較して、先行車両に追いつく際に、運転者は、追いつく速度を速く感じて違和感を覚える。

【0005】

すなわち、図16中（A）に示すように車線数が多いと、先行車両101に自車両100が追いつく際、運転者は、追いつく速度を速く感じて、怖いといった違和感を覚える。その一方で、図16中（B）に示すように車線数が少なければ、先行車両101に自車両100が追いつく際、運転者は、比較的余裕に感じる。

そこで、本発明は、前述の実情に鑑みてなされたものであり、運転者の違和感を抑制防止できる先行車追従制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前述の問題を解決するために、本発明に係る先行車追従制御装置は、自車両と先行車両との間の車間距離と、目標車間距離との差に第1のゲインを乗じた値と、自車両と前記先行車両との相対速度に第2のゲインを乗じた値との加算値を含んで目標車速を設定し、当該目標車速に自車速が一致するように制駆動力を制御する先行車追従制御装置であって、道路幅検出手段により道路幅を検出し、道路幅検出手段が検出した道路幅に基づいて、第1のゲイン及び第2のゲインを変更手段により変更する。ここで、道路幅は車線数や車線幅である。

【0007】

【発明の効果】

本発明によれば、先行車追従制御による車速を道路幅に応じて制御することができ、先行車追従制御による車速と道路幅との関係で生じる運転者の違和感をなくすることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、第1の実施の形態の先行車追従制御装置を示す概略構成図である。

車間距離センサ1は、レーザ光を掃射して先行車両からの反射光を受光するレーダー方式のセンサヘッドである。なお、電波や超音波を利用して車間距離を計測してもよい。CCDカメラ2は、自車両前方の道路状況を撮影する。例えば、CCDカメラ2は、車両前側あるいは車室内に取り付けられている。カーナビゲーション装置3は、運転者に道路に関する情報を提供する。このカーナビゲーション装置3は、道路地図データを記録するメモリを内蔵しており、メモリに記憶されている道路地図データに基づいて任意の地点の道路に関する情報を提供する。車速センサ4は、変速機の出力軸に取り付けられ、その回転速度に応じた周期のパルス列を出力する。スロットルアクチュエータ5は、スロットル開度信号に応じてスロットルバルブを開閉し、エンジンの吸入空気量を変えてエンジン出力を調節する。自動変速機6は、車速とスロットル開度に応じて変速比を変える。制動装置7は車両に制動力を発生させる装置である。

【 0 0 0 9 】

追従制御コントローラ 1 0 はマイクロコンピュータとその周辺部品を備え、車間距離の検出値と自車速の検出値とに基づいて目標車速を求め、スロットルアクチュエータ 5、自動変速機 6 及び制動装置 7 を制御する。

追従制御コントローラ 1 0 は、図 2 に示すように、マイクロコンピュータのソフトウェア形態によって制御ブロック 1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 3 0 を構成する。

【 0 0 1 0 】

測距信号処理部 1 4 は、車間距離センサ 1 によりレーザ光を掃射してから先行車両の反射光を受光するまでの時間を計測し、自車両と先行車両との車間距離を演算する。なお、前方に複数の先行車両が存在する場合は追従すべき先行車両を特定して車間距離を演算する。

車速信号処理部 1 1 は、車速センサ 4 からの車速パルスの周期を計測し、自車両の速度を検出する。

【 0 0 1 1 】

先行車追従制御部 3 0 は、相対速度演算部 3 1、車間距離制御部 3 2 及び目標車間距離設定部 3 3 を備え、車間距離 L と自車速 V とに基づいて目標車間距離 L^* と目標車速 V^* とを演算する。

具体的には、相対速度演算部 3 1 は、測距信号処理部 1 4 により検出された車間距離 L に基づいて自車両と先行車両との相対速度 ΔV を演算する。車間距離制御部 3 2 は、相対速度 ΔV を考慮して車間距離 L を目標車間距離 L^* に一致させるための目標車速 V^* を演算する。目標車間距離設定部 3 3 は、先行車車速 V_T または自車速 V に応じた目標車間距離 L^* を設定する。

【 0 0 1 2 】

また、車速制御部 1 3 は、自車速 V が目標車速 V^* に一致するようにスロットルアクチュエータ 5 のスロットル開度と、自動変速機 6 の変速比と、制動装置 7 の制動力とを制御する。

次に、測距信号処理部 1 4 と先行車追従制御部 3 0 とを詳細に説明する。先ず、相対速度 ΔV の演算方法について説明する。

【 0 0 1 3 】

相対速度 ΔV は、図 3 及び図 4 に示すように、測距信号処理部 1 4 で算出された自車両から先行車両までの車間距離 L を入力とし、バンドパスフィルタあるいはハイパスフィルタを用いて近似的に求めることができる。例えば、バンドパスフィルタは下記 (1) 式に示す伝達関数で実現できる。

$$F(s) = \omega_c^2 s / (s^2 + 2\zeta \omega_c s + \omega_c^2) \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 ω_c は $2\pi f_c$ であり、 s はラプラス演算子である。なお、フィルタ伝達関数のカットオフ周波数 f_c は、車間距離 L に含まれるノイズ成分の大きさと、短周期の車体前後 G 変動の許容値より決定する。

【 0 0 1 4 】

次に、車間距離 L を目標車間距離 L^* に保ちつつ、先行車両に追従するための制御則について説明する。

基本的な制御系の構成は、図 2 に示すように先行車追従制御部 3 0 と車速制御部 1 2 とをそれぞれ独立に備えた構成になる。なお、先行車追従制御部 3 0 の出力は目標車速 (車速指令値) V^* であり、車間距離 L を直接に制御する構成としていない。

【 0 0 1 5 】

先行車追従制御部 3 0 の車間距離制御部 3 2 は、車間距離 L と相対速度 ΔV とに基づいて、車間距離 L を目標車間距離 L^* に保ちながら先行車両に自車両が追従走行するための目標車速 V^* を演算する。具体的には、図 5 に示すように、下記 (2) 式に従って、目標車間距離 L^* と実車間距離 L との差 ($L^* - L$) に第 1 のゲインである制御ゲイン f_d を乗じたものと、相対速度 ΔV に第 2 のゲインである制御ゲイン f_v を乗じたものの加算値 ΔV^* を先行車車速 V_T から減じて算出する。

【 0 0 1 6 】

$$V^* = V_T - \Delta V^* \quad \dots\dots (2)$$

$$\Delta V^* = f_d (L^* - L) + f_v \cdot \Delta V$$

ここで、制御ゲイン f_d 、 f_v は先行車両に対する追従制御性能を決めるパラメータである。このシステムは 2 個の目標値 (車間距離と相対速度) を 1 個の入力

(目標車速)で制御する1入力2出力系であることから、制御法として状態フィードバック(レギュレーター)を用い、制御系を設計している。

【0017】

以下、制御系設計の手順を説明する。

まず、システムの状態変数 x_1 、 x_2 を下記(3)式で定義する。

$$x_1 = VT - V, \quad x_2 = L^* - L \quad \dots\dots (3)$$

また、制御入力(コントローラーの出力) ΔV^* を下記(4)式で定義する。

$$\Delta V^* = VT - V^* \quad \dots\dots (4)$$

ここで、車間距離 L は下記(5)式のように記述できる。

【0018】

$$L = \int (VT - V) dt + L_0 \quad \dots\dots (5)$$

また、車速サーボ系は線形伝達関数によって、例えば下記(6)式のように目標車速 V^* に対して実車速 V が一時遅れで近似的に表現できる。

$$V = 1 / (1 + \tau_v \cdot s)$$

$$dV/dt = 1/\tau_v (V^* - V) \quad \dots\dots (6)$$

それゆえ、先行車車速 VT が一定であるとする、前記(3)式、(4)式及び(6)式より、前記状態変数 x_1 は下記(7)式のように記述できる。

【0019】

$$dx_1/dt = -1/\tau_v \cdot x_1 + 1/\tau_v \cdot \Delta V^* \quad \dots\dots (7)$$

また、目標車間距離 L^* が一定であるとする、前記(3)式及び(5)式より、前記状態変数 x_2 は下記(8)式のように記述できる。

$$x_2 = -(VT - V) = -x_1 \quad \dots\dots (8)$$

したがって、前記(7)式及び(8)式より、システムの状態方程式は下記(9)式のように記述できる。

【0020】

【数 1】

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/\tau_v & 0 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/\tau_v \\ 0 \end{bmatrix} \Delta V^*$$

$$\therefore \dot{X} = AX + Bu \quad \dots\dots (9)$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} -1/\tau_v & 0 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1/\tau_v \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$u = \Delta V^*$$

【0021】

また、状態フィードバックが施された全体システムの状態方程式は下記（10）式のように記述できる。

$$dX/dt = (A + BF)X \quad \dots\dots (10)$$

$$\text{但し、制御入力 } u = FX, \quad F = [f_v \quad f_d]$$

したがって、前記（10）式より、全体システムの特性格方程式は下記（11）式のように記述できる。

$$|sI - A'| = s^2 + (1 - f_v)/\tau_v \cdot s + f_d/\tau_v = 0 \quad \dots\dots (11)$$

$$\text{但し、} A' = A + BF$$

【0022】

【数 2】

$$A' = \begin{bmatrix} (f_v - 1)/\tau_v & f_d/\tau_v \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

【0023】

車速制御部 13 の車速サーボ系は近似的に線形伝達関数で表現でき、この伝達特性に基づき車間距離 L が目標車間距離 L^* へ、相対速度 ΔV が 0 へ、それぞれ収束する収束特性が、設計者の意図する特性（減衰係数 ζ 、固有振動数 ω_n ）と

なるように、下記 (12) 式に従って制御ゲイン f_d , f_v を設定する。

なお、固有振動数 ω_n は、車線数に応じて設定している。これについては後で詳述する。

【0024】

$$f_v = 1 - 2 \zeta \omega_n \cdot \tau_v$$

$$f_d = \omega_n^2 \cdot \tau_v \quad \dots\dots (12)$$

一方、相対速度 ΔV は先行車両と自車両との車速差であることから、図6に示すように、先行車車速 V_T を自車速 V と相対速度 ΔV とに基づいて下記 (13) 式に従って算出する。

【0025】

$$V_T = V + \Delta V \quad \dots\dots (13)$$

したがって、前記 (2) 式及び (13) 式より、目標車速 V^* は下記 (14) 式のように記述できる。

$$V^* = V - f_d (L^* - L) + (1 - f_v) \Delta V \quad \dots\dots (14)$$

なお、目標車間距離 L^* は接近警報などで用いられる車間時間という概念を用いて設定してもよいが、ここでは制御の収束性にまったく影響を及ぼさないという観点から先行車車速 V_T の関数とする。前記 (13) 式で定義した先行車車速 V_T を用いて、下記 (15) 式に示すように設定する。

【0026】

$$L^* = a \cdot V_T + L_0 = a (V + \Delta V) + L_0 \quad \dots\dots (15)$$

ここで、 L_0 は車間距離の初期値である。

あるいは、先行車車速 V_T を自車速 V と相対速度 ΔV とから算出した値を用いると、相対速度検出値に重畳されるノイズの影響を受けるため、図7に示すように自車速 V の関数として、下記 (16) 式に示すように設定してもよい。

【0027】

$$L^* = a \cdot V + L_0 \quad \dots\dots (16)$$

以上が、車間距離 L を目標車間距離 L^* に保ちつつ、自車両を先行車両に追従させるための制御則である。

次に、固有振動数 ω_n を設定する固定振動数設定処理を説明する。

本発明を適用した先行車追従制御装置は、先行車両に追いつく際の先行車追従制御で用いる固有振動数 ω_n を、車線数に応じて設定している。図8は、固有振動数 ω_n を設定する固定振動数設定処理を示すフローチャートである。この固定振動数設定処理は、車速制御部13あるいは先行車追従制御部30が行っており、車速制御部13あるいは先行車追従制御部30は、所定の時間間隔でこの制御を実行する。

【0028】

先ず、ステップS1において、ACC (adaptive cruise control) セット中か否かを判定する。ここで、ACCセット中である場合、ステップS2に進み、ACCセット中でない場合、当該処理を終了する。

ステップS2では、ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できるか否かを判定する。ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できる場合、ステップS3に進み、ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できない場合、当該処理を終了する。

【0029】

ステップS3では、車線数が4以上（車線数 ≥ 4 ）であるか否か、あるいは特殊道路であるか否かを判定する。

ここで、特殊道路とは、車線数が少ないが路肩が非常に広い道路など、車線数が少ないが車線数が多いときと同様な感覚を運転者に与える道路をいう。例えば、ナビゲーション情報に予めそのような特殊な道路である旨をフラグ（例えば、特殊道路フラグ）などを付して記憶しておき、ナビゲーション装置3からのナビゲーション情報からフラグを受信した場合に、道路が特殊道路であると判断するようにする。

【0030】

このステップS3で、車線数が4以上である場合、あるいは特殊道路である場合、ステップS4に進み、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に0.7を掛けて新たな固有振動数 ω_n とし、当該処理を終了する。一方、車線数が4以上でなく、特殊道路でもない場合、ステップS5に進む。

ステップS5では、車線数が3（車線数=3）であるか否かを判定する。ここ

で、車線数が3である場合、ステップS6に進み、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に0.8を掛けて新たな固有振動数 ω_n とし、当該処理を終了する。一方、車線数が3でない場合、ステップS7に進む。

【0031】

ステップS7では、車線数が1（車線数=1）であるか否かを判定する。ここで、車線数が1である場合、ステップS8に進み、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に1.1を掛けて新たな固有振動数 ω_n とし、当該処理を終了する。一方、車線数が1でない場合、当該処理を終了する。

なお、車線数が2（車線数=2）である場合、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n のままであり、すなわち、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に1.0を掛けて新たな固有振動数 ω_n を得ているのと同様な処理となる。また、ステップS2において、ナビゲーション装置3から車線数情報を得ることができないときも、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n のままにする。

【0032】

以上のように固有振動数 ω_n を設定する。

なお、以上の処理において、ステップS2、ステップS3、ステップS5及びステップS7の処理は道路幅を検出する道路幅検出手段を実現している。また、ステップS4、ステップS6及びステップS8の処理は、前記道路幅検出手段が検出した道路幅に基づいて車速を制御する車速制御手段を実現している。

【0033】

次に動作を説明する。

今、ACCをセットしたとする。または、ACCセット中に先行車両がいなくなり、あるいは、ACCセット中に自車両が車線変更をしたり、あるいはACCセット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合でもよい。

すると、追従制御コントローラ10の先行車追従制御部30あるいは車速制御部13は、ACCセット中であることから、固有周波数設定処理を実行する（前記ステップS1）。そして、ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できる場合（前記ステップS2）、受信した車線数に応じた固有振動数 ω_n を設定する。すなわち、自車両が走行している道路の車線数が4以上、あるいは自車両が走

行している道路が特殊道路であれば、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に 0.7 を掛けて新たな固有振動数 ω_n にする（前記ステップ S 3 及びステップ S 4）。または、自車両が走行している道路の車線数が 3 であれば、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に 0.8 を掛けて新たな固有振動数 ω_n にする（前記ステップ S 5 及びステップ S 6）。または、自車両が走行している道路の車線数が 1 であれば、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n に 1.1 を掛けて新たな固有振動数 ω_n にする（前記ステップ S 7 及びステップ S 8）。なお、自車両が走行している車線数が 2 である場合や、ナビゲーション装置 3 から車線数情報を受信できない場合には、元々の固有振動数（デフォルト値） ω_n を変更しない。

【0034】

そして、先行車両がある場合には、このように設定した固有振動数 ω_n を用いて、先行車追従制御を実施する。例えば、前述したように ACC セット中に先行車両がいなくなり、あるいは ACC セット中に自車両が車線変更をしたり、あるいは ACC セット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合に、その後、先行車両を発見した場合、このように設定した固有振動数 ω_n を用いて、先行車追従制御を実施する。

【0035】

ここで、図 9 は、先行車追従制御特性であり、目標車間距離までの追従特性を示す。そして、異なる固有振動数 ω_n 毎、すなわち、異なる車線数毎の特性を示す。図中、細線は 1 車線（固有振動数 ω_n がデフォルト値よりも大）の特性を示し、中線は 2 車線（固有振動数 ω_n がデフォルト値）の特性を示し、太線は 3 車線以上（固有振動数 ω_n がデフォルト値よりも小）の特性を示す。

【0036】

この特性図より、各車線数それぞれで特性はともに目標車間距離に収束するようになっている。その一方で、車線数が多くなるほど、すなわち固有振動数 ω_n を小さくするほど、より遅い時期に目標車間距離に達する特性となる。すなわち、車線数を多くするほど、より緩やかな車速変化となり目標車間距離に収束する特性となる。

【0037】

ここで、このような特性は、前記（１２）式～（１４）式を用いて、次のように説明できる。

前記（１２）式によれば、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_v は大きくなる。また、（１２）式によれば、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_d は小さくなる。また、前記（１３）式によれば、自車両が先行車両に追いつく際の自車速 V は、先行車車速 V_T よりも大きいので、相対速度 ΔV は負値になる。

【００３８】

このように、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_v が大きくなり、制御ゲイン f_d が小さくなり、また、自車両が先行車両に追いつく際には、車間距離 L は目標車間距離 L^* より大きく、相対速度 ΔV が負値になることから、前記（１４）式では、右辺第２項（ $-f_d(L^* - L)$ ）は正值でより小さな値をとるようになり、右辺第３項（ $+(1 - f_v)\Delta V$ ）も f_v が１未満である限りは正值でより小さな値をとるようになり、その結果、固有振動数 ω_n を小さくすることで、目標車速 V^* はより小さい値をとるようになる。そして、この目標車速 V^* は自車両が先行車両に追いつく際の車速の制御目標をなすのである。

【００３９】

以上のように、前記（１２）式～（１４）式から、車線数が多くなるほど、固有振動数 ω_n を小さくすることで、より遅い時期に目標車間距離に達する特性となる。すなわち、車線数を多くするほど、より緩やかな車速変化となり目標車間距離に収束する特性となる。

このように、先行車追従制御装置は、車線数に応じて固有振動数 ω_n を設定し、車線数が多いほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行う。

【００４０】

次に本発明の効果を説明する。

前述したように、本発明を適用した先行車追従制御装置は、車線数に応じて固有振動数 ω_n を設定し、車線数が多いほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行っている。

一般的に、車線数が多い道路では、先行車両に追いつく際に、運転者は、追いつく速度を速く感じてしまうが、本発明によれば、車線数が多いほど車速を緩やかに変化させて目標車間距離に至る（先行車両に追いつく）ことになり、そのような運転者の違和感を抑止防止することができる。

【 0 0 4 1 】

次に第 2 の実施の形態を説明する。この第 2 の実施の形態は先行車追従制御装置である。

前述の第 1 の実施の形態では、車線数に応じて固有振動数 ω_n を設定し、車線数が多くなるほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにしているが、これに対して、第 2 の実施の形態では、車線数に応じて減衰係数 ζ を設定することで、前述の第 1 の実施の形態と同様に、車線数が多いほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにしている。

【 0 0 4 2 】

この第 2 の実施の形態の先行車追従制御装置は、車線数に応じた減衰係数 ζ の設定を、前記車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 で行っており、車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 を除く他の構成については、前記図 1 乃至図 7 に示す第 1 の実施の形態の先行車追従制御装置と同一であり、その説明は省略する。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、減衰係数 ζ を設定する減衰係数設定処理を示すフローチャートである。この減衰係数設定処理は、車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 が行っており、車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 は、所定の時間間隔でこの制御を実行する。

先ず、ステップ S 1 1 において、ACC セット中か否かを判定する。ここで、ACC セット中である場合、ステップ S 1 2 に進み、ACC セット中でない場合、当該処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 2 では、ナビゲーション装置 3 から車線数情報を受信できるか否かを判定する。ナビゲーション装置 3 から車線数情報を受信できる場合、ステッ

プ S 3 に進み、ナビゲーション装置 3 から車線数情報を受信できない場合、当該処理を終了する。

ステップ S 1 3 では、車線数が 4 以上（車線数 ≥ 4 ）であるか否か、あるいは特殊道路であるか否かを判定する。ここで、車線数が 4 以上である場合、あるいは特殊道路である場合、ステップ S 1 4 に進み、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ に 1.10 を掛けて新たな減衰係数 ξ とし、当該処理を終了する。一方、車線数が 4 以上でなく、特殊道路でもない場合、ステップ S 1 5 に進む。

【0045】

ステップ S 1 5 では、車線数が 3（車線数 = 3）であるか否かを判定する。ここで、車線数が 3 である場合、ステップ S 1 6 に進み、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ に 1.05 を掛けて新たな減衰係数 ξ とし、当該処理を終了する。一方、車線数が 3 でない場合、ステップ S 1 7 に進む。

ステップ S 1 7 では、車線数が 1（車線数 = 1）であるか否かを判定する。ここで、車線数が 1 である場合、ステップ S 1 8 に進み、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ に 0.95 を掛けて新たな減衰係数 ξ とし、当該処理を終了する。一方、車線数が 1 でない場合、当該処理を終了する。

【0046】

なお、車線数が 2（車線数 = 2）である場合、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ のままであり、すなわち、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ に 1.00 を掛けて新たな減衰係数 ξ を得ているのと同様な処理となる。また、ステップ S 2 において、ナビゲーション装置 3 から車線数情報を得ることができないときも、元々の減衰係数（デフォルト値） ξ のままにする。

【0047】

以上のように減衰係数 ξ を設定する。

なお、以上の処理において、ステップ S 1 2、ステップ S 1 3、ステップ S 1 5 及びステップ S 1 7 の処理は道路幅を検出する道路幅検出手段を実現している。また、ステップ S 1 4、ステップ S 1 6 及びステップ S 1 8 の処理は、前記道路幅検出手段が検出した道路幅に基づいて車速を制御する車速制御手段を実現している。

【 0 0 4 8 】

次に動作を説明する。

今、ACCをセットしたとする。または、ACCセット中に先行車両がいなくなり、あるいは、ACCセット中に自車両が車線変更をしたり、あるいはACCセット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合でもよい。

すると、追従制御コントローラ10の先行車追従制御部30あるいは車速制御部13は、ACCセット中であることから、減衰係数設定処理を実行する（前記ステップS11）。そして、ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できる場合（前記ステップS12）、受信した車線数に応じた減衰係数 α を設定する。すなわち、車両が走行中の道路の車線数が4以上、あるいは車両が走行中の道路が特殊道路であれば、元々の減衰係数（デフォルト値） α に1.10を掛けて新たな減衰係数 α にする（前記ステップS13及びステップS14）。または、車両が走行中の道路の車線数が3であれば、元々の減衰係数（デフォルト値） α に1.05を掛けて新たな減衰係数 α にする（前記ステップS15及びステップS16）。または、車両が走行中の道路の車線数が1であれば、元々の減衰係数（デフォルト値） α に1.05を掛けて新たな減衰係数 α にする（前記ステップS17及びステップS18）。なお、自車両が走行している車線数が2である場合や、ナビゲーション装置3から車線数情報を受信できない場合には、元々の減衰係数（デフォルト値） α を変更しない。

【 0 0 4 9 】

そして、先行車両がある場合には、このように設定した減衰係数 α を用いて、先行車追従制御を実施する。例えば、前述したようにACCセット中に先行車両がいなくなり、あるいはACCセット中に車線変更をしたり、あるいはACCセット中に先行車両を追い抜いた場合に、その後、先行車両を発見した場合、このように設定した減衰係数 α を用いて、先行車追従制御を実施する。

【 0 0 5 0 】

ここで、図11は、先行車追従制御特性であり、目標車間距離までの追従特性を示す。そして、異なる減衰係数 α 毎、すなわち、異なる車線数毎の特性を示す。図中、細線は1車線（減衰係数 α がデフォルト値よりも小）の特性を示し、中

線は2車線（減衰係数 ξ がデフォルト値）の特性を示し、太線は3車線以上（減衰係数 ξ がデフォルト値よりも大）の特性を示す。

【0051】

この特性図より、各車線数それぞれで特性は目標車間距離に収束するようになっている。その一方で、車線数が多くなるほど、すなわち減衰係数 ξ を大きくするほど、目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が小さくなり、より緩やかな車速変化で目標車間距離に収束する特性となる。

ここで、このような特性は、前記（12）式～（14）式を用いて次のように説明できる。

【0052】

前記（12）式によれば、減衰係数 ξ を大きくすると、制御ゲイン f_v は小さくなる。また、前記（13）式によれば、自車両が先行車両に追いつく際の自車速 V は、先行車車速 V_T よりも大きいので、相対車速 ΔV は負値になる。

このように、減衰係数 ξ を大きくすると、制御ゲイン f_v が小さくなり、また自車両が先行車両に追いつく際には、車間距離 L は目標車間距離 L^* より大きく、相対車速 ΔV が負値になることから、前記（14）式では、右辺第3項 $(+(1-f_v)\Delta V)$ は制御ゲイン f_v が1未満である限りは正值でより小さな値をとるようになる（右辺第2項 $(-f_d(L^*-L))$ は減衰係数 ξ が関与せずこれを変更しても変化しない）。その結果、減衰係数 ξ を大きくすることで目標車速 V^* はより小さい値をとるようになる。そして、この目標車速 V^* は自車両が先行車両に追いつく際の車速の制御目標をなすのである。ただし、右辺第3項は相対車速 ΔV に関係し、相対車速 ΔV が大きいほど、前述の目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が大きくなることを意味するので、減衰係数 ξ を大きくすることは、前述のオーバーシュート分を抑えることとなる。

【0053】

以上のように、前記（12）式～（14）式から、車線数が多くなるほど減衰係数 ξ を大きくすることで、相対車速 ΔV に関連した前述の目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が小さくなる特性となる。

このように、先行車追従制御装置は、車線数に応じて減衰係数 ξ を設定し、車

線数が多いほど目標車間距離に至る車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行う。

【0054】

次に本発明の効果を説明する。

前述したように、本発明を適用した先行車追従制御装置は、車線数に応じて減衰係数 ζ を設定し、車線数が多いほど目標車間距離に至る車速を緩やかに変化させて、より詳細には目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分を小さくして、先行車追従制御を行っている。

【0055】

一般的に、車線数が多い道路では、先行車両に追いつく際に、運転者は、追いつく速度を速く感じてしまうが、本発明によれば、車線数が多いほど車速を緩やかに変化させて、より詳細には目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分を小さくして、目標車間距離に至る（先行車両に追いつく）ようになり、そのような運転者の違和感を抑止防止することができる。

【0056】

次に第3の実施の形態を説明する。この第3の実施の形態は先行車追従制御装置である。

前述の第1の実施の形態や第2の実施の形態では、固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ の設定を車線数に応じて行っているが、これに対して、第3の実施の形態では、車線幅を取得し、その車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定している。

【0057】

この第3の実施の形態の先行車追従制御装置は、車線幅に応じた固有振動数 ω_n の設定を、前記車速制御部13あるいは先行車追従制御部30で行っている。

また、車線幅の情報は前記CCDカメラ2による撮像データから得ている。

例えば、車線データを取得する技術としてはレーンキープ制御がある。レーンキープ制御は、カメラにより路面上に白線を検出し、その検出した白線に基づいて走行レーン内を走行させる技術である（例えば、特開2001-266163号公報参照）。

【0058】

このような技術を利用して、CCDカメラ2により得た撮像画像中のレーンマーカーに基づいて車線幅データを得る。

なお、他の構成については、前述の第1の実施の形態の先行車追従制御装置と同一であり、その説明は省略する。

図12は、固有振動数 ω_n を設定する固有振動数設定処理を示すフローチャートである。この固有振動数設定処理は、車速制御部13あるいは先行車追従制御部30が行っており、車速制御部13あるいは先行車追従制御部30は、所定の時間間隔でこの制御を実行する。

【0059】

まず、ステップS21において、ACCセット中か否かを判定する。ここで、ACCセット中である場合、ステップS22に進み、ACCセット中でない場合、当該処理を終了する。

ステップS22では、前述のレーンキープ制御を行うレーンキープECU（電子コントロールユニット）から車線幅情報を受信できるか否かを判定する。レーンキープECUから車線幅情報を受信できる場合、ステップS23に進み、レーンキープECUから車線幅情報を受信できない場合、当該処理を終了する。

【0060】

ステップS23では、レーンキープECUから受信した車線幅を変数として、下記(17)式により固有振動数 ω_n を算出し、当該処理を終了する。

$$\omega_n = \omega_n \times \left((L - 3.25) \times A1 + 3.25 \right) / 3.25 \quad \dots\dots (17)$$

ここで、Lは車線幅(m)であり、A1は設定定数であり（本実施の形態では、 $A1 = 0.5$ ）、右辺の ω_n は固有振動数のデフォルト値である。

【0061】

また、車線幅は法規によって設定されており、例えば国内の高速道路であれば、車線幅は3.25m～3.75mとされている。ちなみに、国内の一般道や海外の道路を含めると、車線幅は概ね2.7m～4.2mの範囲とされている。

前記(17)式中の「3.25」の値は、このような関係により決定しており、すなわち当該制御を高速道路走行中に行う場合を前提とした値である。よって

、一般道や海外であれば、前記（１７）式中の「３．２５」の値の部分はそれに
応じた値になる。

【００６２】

以上のように固有振動数 ω_n を設定する。

なお、以上の処理において、ステップＳ２２の処理は道路幅を検出する道路幅
検出手段を実現している。また、ステップＳ２３の処理は、前記道路幅検出手段
が検出した道路幅に基づいて車速を制御する車速制御手段を実現している。

次に動作を説明する。

【００６３】

今、ＡＣＣをセットしたとする。または、ＡＣＣセット中に先行車両がいなく
なり、あるいは、ＡＣＣセット中に自車両が車線変更をしたり、あるいはＡＣＣ
セット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合でもよい。

すると、追従制御コントローラ１０の先行車追従制御部３０あるいは車速制御
部１３は、ＡＣＣセット中であることから、固有周波数設定処理を実行する（前
記ステップＳ２１）。そして、レーンキープＥＣＵから車線幅情報を受信できる
場合（前記ステップＳ２２）、前記（１７）式により、受信した車線幅に応じた
固有振動数 ω_n にする（前記ステップＳ２３）。

【００６４】

例えば、車線幅が２．７ｍの場合、（１７）式により、固有振動数 ω_n は約１
．０８になる。また、車線幅が３．２５ｍの場合、（１７）式により、固有振動
数 ω_n は１になり、デフォルト値になる。さらに、車線幅が４．２ｍの場合、（
１７）式により、固有振動数 ω_n は約０．８５になる。このように、車線幅が広
くなるほど、固有振動数 ω_n は小さく設定される。

【００６５】

そして、先行車両がある場合には、このように設定した固有振動数 ω_n を用い
て、先行車追従制御を実施する。例えば、前述したようにＡＣＣセット中に先行
車両がいなくなり、あるいはＡＣＣセット中に自車両が車線変更をしたり、ある
いはＡＣＣセット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合に、その後、先行車両
を発見した場合、このように設定した固有振動数 ω_n を用いて、先行車追従制御

を実施する。

【0066】

ここで、図13は、先行車追従制御特性であり、目標車間距離までの追従特性を示す。そして、ここでは、前述の例を車線幅のパラメータとして示している。すなわち、細線は車線幅が2.7m（固有振動数 ω_n がデフォルト値よりも大）の特性を示し、中線は車線幅が3.25m（固有振動数 ω_n がデフォルト値）の特性を示し、太線は車線幅が4.2m（固有振動数 ω_n がデフォルト値よりも小）の特性を示す。

【0067】

この特性図より、各車線幅それぞれで特性はともに目標車間距離に収束するようになっている。その一方で、車線幅が広がるほど、すなわち固有振動数 ω_n を小さくするほど、より遅い時期に目標車間距離に達する特性となる。すなわち、車線幅を広げるほど、より緩やかな車速変化となり目標車間距離に収束する特性となる。

【0068】

ここで、このような特性は、前述の第1の実施の形態と同様に、前記(12)式～(14)式を用いて説明できる。

すなわち、前記(12)式によれば、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_v は大きくなる。また、(12)式によれば、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_d は小さくなる。また、前記(13)式によれば、そのため、自車両が先行車両に追いつく際の自車速 V は、先行車車速 V_T よりも大きいので、相対速度 ΔV は負値になる。

【0069】

このように、固有振動数 ω_n を小さくすると、制御ゲイン f_v が大きくなり、制御ゲイン f_d が小さくなり、また、自車両が先行車両に追いつく際には、車間距離 L は目標車間距離 L^* より大きく、相対速度 ΔV が負値になることから、前記(14)式では、右辺第2項 $(-f_d(L^* - L))$ は正值でより小さな値をとるようになり、右辺第3項 $(+(1 - f_v)\Delta V)$ も f_v が1未満である限りは正值でより小さな値をとるようになり、その結果、固有振動数 ω_n を小さくするこ

とで、目標車速 V^* はより小さい値をとるようになる。そして、この目標車速 V^* は自車両が先行車両に追いつく際の速度の制御目標をなすのである。

【0070】

以上のように、前記(12)式～(14)式から、車線幅が多くなるほど固有振動数 ω_n を小さくすることで、より遅い時期に目標車間距離に達する特性となる。すなわち、車線数を多くするほど、より緩やかな車速変化となり目標車間距離に収束する特性となる。

このように、先行車追従制御装置は、車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定して、車線幅が広いほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行う。

【0071】

次に本発明の効果を説明する。

前述したように、本発明を適用した先行車追従制御装置は、車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定し、車線幅が広いほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行っている。

一般的に、車線幅が広い道路では、先行車両に追いつく際に、運転者は、追いつく速度を速く感じてしまうが、本発明によれば、車線幅が広がっているほど速度を緩やかに変化させて目標車間距離に至る（先行車両に追いつく）ことになり、そのような運転者の違和感を抑止防止することができる。

【0072】

次に第4の実施の形態を説明する。この第4の実施の形態は先行車追従制御装置である。

前述の第3の実施の形態では、車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定し、車線幅が多くなるほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにしているが、これに対して、第4の実施の形態では、車線幅に応じて減衰係数 ζ を設定することで、前述の第2の実施の形態と同様に、車線幅が多くなるほど目標車間距離に至るまでの車速変化を緩やかにしている。

【0073】

この第4の実施の形態の先行車追従制御装置は、車線幅に応じた減衰係数 ζ の

設定を、前記車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 で行っている。また、車線幅データの取得については、前述の第 2 の実施の形態と同様に、レーンキープ制御の技術を用いて行う。

なお、他の構成については、前述の第 1 の実施の形態の先行車追従制御装置と同一であり、その説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

図 1 4 は、減衰係数 ξ を設定する減衰係数設定処理を示すフローチャートである。この減衰係数設定処理は、車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 が行っており、車速制御部 1 3 あるいは先行車追従制御部 3 0 は、所定の時間間隔でこの制御を実行する。

先ず、ステップ S 3 1 において、ACC セット中か否かを判定する。ここで、ACC セット中である場合、ステップ S 3 2 に進み、ACC セット中でない場合、当該処理を終了する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 3 2 では、レーンキープ ECU（電子コントロールユニット）から車線幅情報を受信できるか否かを判定する。レーンキープ ECU から車線幅情報を受信できる場合、ステップ S 3 3 に進み、レーンキープ ECU から車線幅情報を受信できない場合、当該処理を終了する。

ステップ S 3 3 では、レーンキープ ECU から受信した車線幅を変数として、下記（1 8）式により減衰係数 ξ を算出し、当該処理を終了する。

【 0 0 7 6 】

$$\xi = \xi \times ((3.25 - L) \times A2 - 3.25) / 3.25 \quad \dots\dots (18)$$

ここで、L は車線幅（m）であり、A 2 は設定定数であり（本実施の形態では、A 2 = 0. 2）、右辺の ξ は減衰係数のデフォルト値である。

以上のように減衰係数 ξ を設定する。

【 0 0 7 7 】

なお、以上の処理において、ステップ S 3 2 の処理は道路幅を検出する道路幅検出手段を実現している。また、ステップ S 3 3 の処理は、前記道路幅検出手段

が検出した道路幅に基づいて車速を制御する車速制御手段を実現している。

次に動作を説明する。

今、ACCをセットしたとする。または、ACCセット中に先行車両がいなくなり、あるいは、ACCセット中に自車両が車線変更をしたり、あるいはACCセット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合でもよい。

【0078】

すると、追従制御コントローラ10の先行車追従制御部30あるいは車速制御部13は、ACCセット中であることから、減衰係数設定処理を実行する（前記ステップS31）。そして、レーンキープECUが車線幅情報を受信できる場合（前記ステップS32）、前記（18）式により、受信した車線幅に応じた減衰係数 α にする（前記ステップS33）。

【0079】

例えば、車線幅が2.7mの場合、（18）式により、減衰係数 α は約0.97になる。また、車線幅が3.25mの場合、（18）式により、減衰係数 α は1になり、デフォルト値になる。さらに、車線幅が4.2mである場合、（17）式により、減衰係数 α は約1.06になる。このように、車線幅が広くなるほど、減衰係数 α は小さく設定される。

【0080】

そして、先行車両がある場合には、このように設定した減衰係数 α を用いて、先行車追従制御を実施する。例えば、前述したようにACCセット中に先行車両がいなくなり、あるいはACCセット中に自車両が車線変更をしたり、あるいはACCセット中に自車両が先行車両を追い抜いた場合に、その後、先行車両を発見した場合、このように設定した減衰係数 α を用いて、先行車追従制御を実施する。

【0081】

ここで、図13は、先行車追従制御特性であり、目標車間距離までの追従特性を示す。そして、ここでは、前述の例を車線幅のパラメータとして示している。すなわち、細線は車線幅が2.7m（減衰係数 α がデフォルト値よりも小）の特性を示し、中線は車線幅が3.25m（減衰係数 α がデフォルト値）の特性を示

し、太線は車線幅が4.2（減衰係数 ξ がデフォルト値よりも大）の特性を示す。

【0082】

この特性図より、各車線幅それぞれで特性は目標車間距離に収束するようになっている。その一方で、車線幅が広くなるほど、すなわち減衰係数 ξ を大きくするほど、目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が小さくなり、より緩やかな車速変化で目標車間距離に収束する特性となる。

ここで、このような特性は、前述の第1の実施の形態と同様に、前記（12）式～（14）式を用いて次のように説明できる。

【0083】

すなわち、前記（12）式によれば、減衰係数 ξ を大きくすると、制御ゲイン f_v は小さくなる。また、前記（13）式によれば、自車両が先行車両に追いつく際の自車速 V は、先行車車速 V_T よりも大きいので、相対車速 ΔV は負値になる。

このように、減衰係数 ξ を大きくすると、制御ゲイン f_v が小さくなり、また自車両が先行車両に追いつく際には、車間距離 L は目標車間距離 L^* より大きく、相対車速 ΔV が負値になることから、前記（14）式では、右辺第3項 $(+(1-f_v)\Delta V)$ は制御ゲイン f_v が1未満である限りは正值でより小さな値をとるようになる（右辺第2項 $(-f_d(L^*-L))$ は減衰係数 ξ が関与せずこれを変更しても変化しない）。その結果、減衰係数 ξ を大きくすることで目標車速 V^* はより小さい値をとるようになる。そして、この目標車速 V^* は自車両が先行車両に追いつく際の車速の制御目標をなすのである。ただし、右辺第3項は相対車速 ΔV に関係し、相対車速 ΔV が大きいほど、前述の目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が大きくなることを意味するので、減衰係数 ξ を大きくすることは、前述のオーバーシュート分を抑えることとなる。

【0084】

以上のように、前記（12）式～（14）式から、車線数が多くなるほど減衰係数 ξ を大きくすることで、相対車速 ΔV に関連した前述の目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分が小さくなる特性となる。

このように、先行車追従制御装置は、車線幅に応じて減衰係数 ζ を設定して、車線幅が広いほど目標車間距離に至る車速変化を緩やかにして、先行車追従制御を行う。

【0085】

次に本発明の効果を説明する。

前述したように、本発明を適用した先行車追従制御装置は、車線幅に応じて減衰係数 ζ を設定し、車線幅が広いほど目標車間距離に至る車速を緩やかに変化させて、より詳細には目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分を小さくして、先行車追従制御を行っている。

【0086】

一般的に、車線数が多い道路では、先行車両に追いつく際に、運転者は、追いつく速度を速く感じてしまうが、本発明によれば、車線幅が広いほど車速を緩やかに変化させて、より詳細には目標車間距離 L^* に対するオーバーシュート分を小さくして、目標車間距離に至る（先行車両に追いつく）ようになり、そのような運転者の違和感を抑止防止することができる。

【0087】

以上、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明は、前述の実施の形態として実現されることに限定されるものではない。

すなわち、前述の実施の形態では、具体的な車線数や車線幅を挙げ、そのような車線数や車線幅に応じて設定する固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ も具体的な値を用いているが、これに限定されないことはいうまでもない。

【0088】

例えば、第1の実施の形態や第2の実施の形態では、車線数が4以上であれば、固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ は一定値を示すようになるが、4以上の車線数についてさらに細かく固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ を設定するようにしてもよい。

また、前記(17)式や(18)式により、車線幅に応じて固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ を得ているが、他の式あるは手法により、車線幅に応じて固有振動数 ω_n や減衰係数 ζ を得るようにしてもよい。

【0089】

また、前述の実施の形態では、先行車追従制御について具体的に式や処理手順を挙げて説明しているが、これに限定されるものではない。本発明が適用可能である限り、他の式や処理手順により実施される先行車追従制御に本発明を適用することができる。

例えば、前記（１２）式に示すように、制御ゲイン f_d は固有振動数 ω_n のみを変数としているが、減衰係数 ζ をも変数として含むようにしてもよい。この場合、他の式もこれに応じて変形することになる。

【 0 0 9 0 】

また、前述の第３の実施の形態及び第４の実施の形態では、レーンキープ制御の技術を利用して車線幅の情報を取得するように説明した。しかし、これに限定されるものではなく、他の技術により車線幅を取得してもよい（例えば、特開平 8 - 1 3 6 2 3 7 号公報参照）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の先行車追従制御装置を示す概略構成図である。

【図 2】

前記先行車追従制御装置の追従制御コントローラの構成を示すブロック図である。

【図 3】

前記追従制御コントローラの測距信号処理部を説明するためのブロック図である。

【図 4】

前記追従制御コントローラの相対速度演算部を説明するためのブロック図である。

【図 5】

前記追従制御コントローラの車間距離制御部を説明するためのブロック図である。

【図 6】

前記追従制御コントローラの車間距離制御部を説明するためのブロック図であ

る。

【図 7】

前記追従制御コントローラの目標車間距離設定部を説明するためのブロック図である。

【図 8】

第 1 の実施の形態における処理内容であって、車線数に応じて固有振動数 ω_n を設定する固定振動数設定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】

車線数に応じて固有振動数 ω_n を設定した場合の先行車追従制御の特性であって、その特性を各車線数毎について示す特性図である。

【図 1 0】

第 2 の実施の形態における処理内容であって、車線数に応じて減衰係数 ζ を設定する減衰係数設定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

車線数に応じて減衰係数 ζ を設定した場合の先行車追従制御の特性であって、その特性を各車線数毎について示す特性図である。

【図 1 2】

第 3 の実施の形態における処理内容であって、車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定する固定振動数設定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 3】

車線幅に応じて固有振動数 ω_n を設定した場合の先行車追従制御の特性であって、その特性を各車線幅毎について示す特性図である。

【図 1 4】

第 4 の実施の形態における処理内容であって、車線幅に応じて減衰係数 ζ を設定する減衰係数設定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】

車線幅に応じて減衰係数 ζ を設定した場合の先行車追従制御の特性であって、その特性を各車線幅毎について示す特性図である。

【図 1 6】

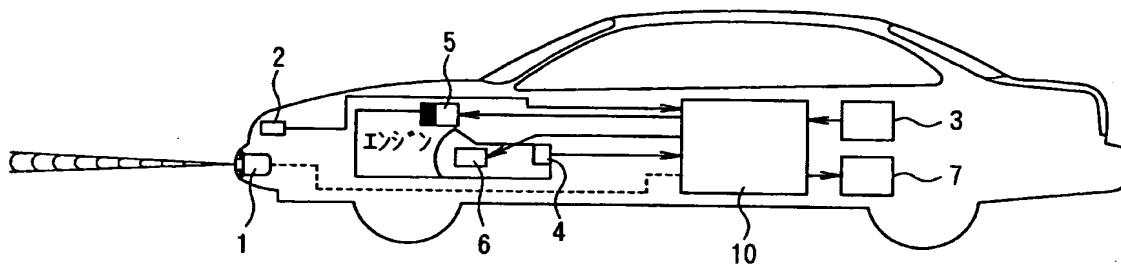
車線数が多い道路で先行車両に追いつく際に、運転者が追いつく速度を速く感じることについての説明に使用した図である。

【符号の説明】

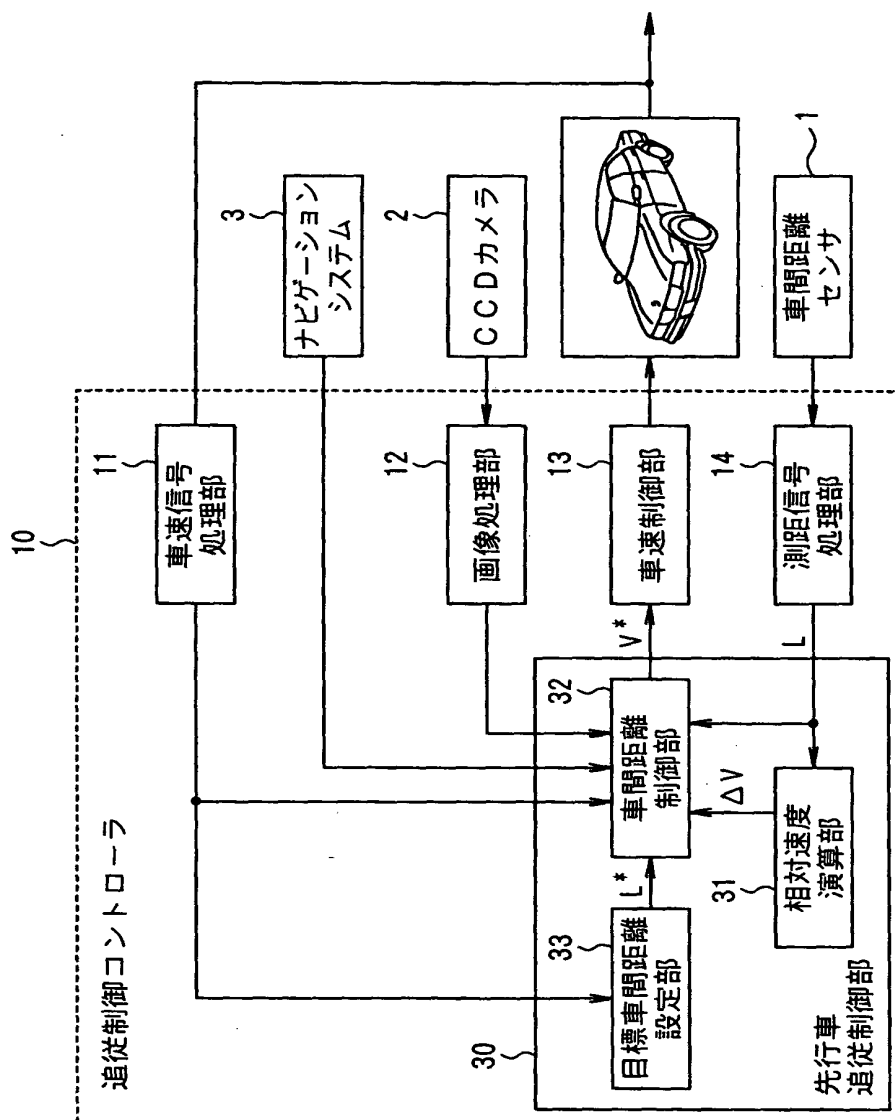
- 1 車間距離センサ
- 2 CCDカメラ
- 3 ナビゲーション装置
- 4 車速センサ
- 5 スロットルアクチュエータ
- 6 自動変速機
- 7 制動装置
- 10 追従制御コントローラ
- 11 車速信号処理部
- 12 画像処理部
- 13 車速制御部
- 14 測距信号処理部
- 30 先行車追従制御部
- 31 相対速度演算部
- 32 車間距離制御部
- 33 目標車間距離設定部

【書類名】 図面

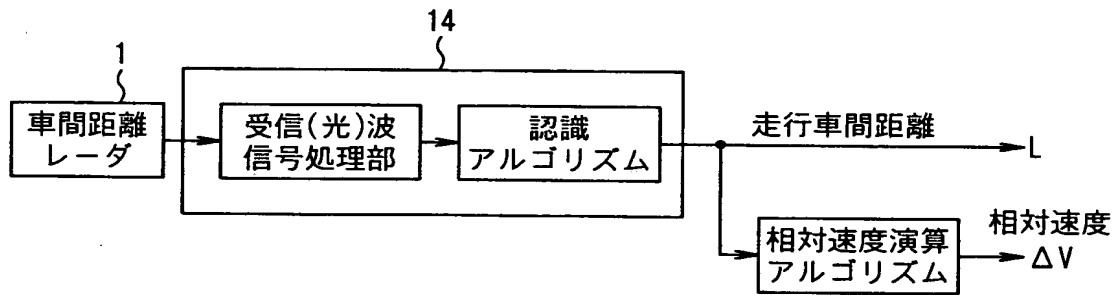
【図 1】



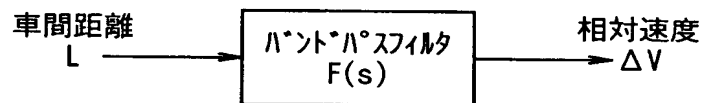
【図 2】



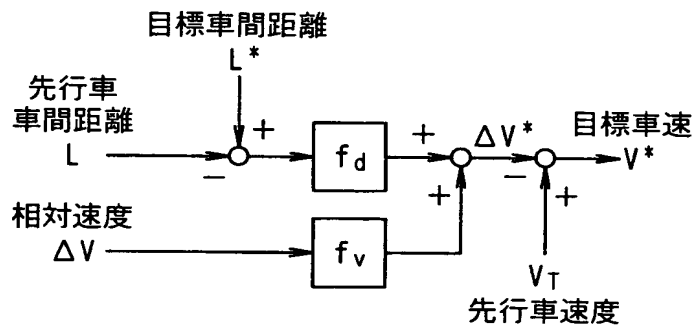
【図 3】



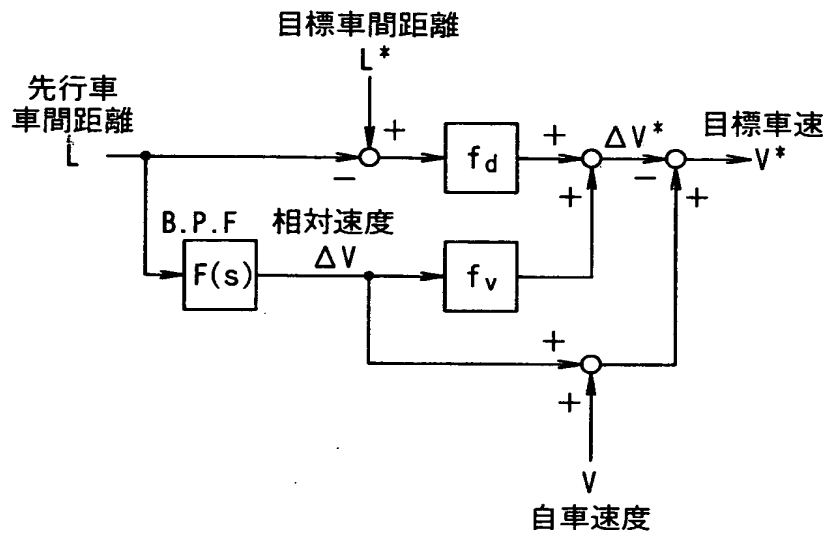
【図 4】



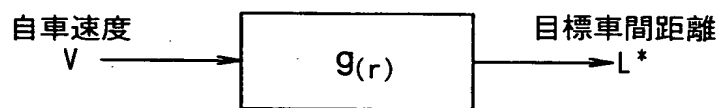
【図 5】



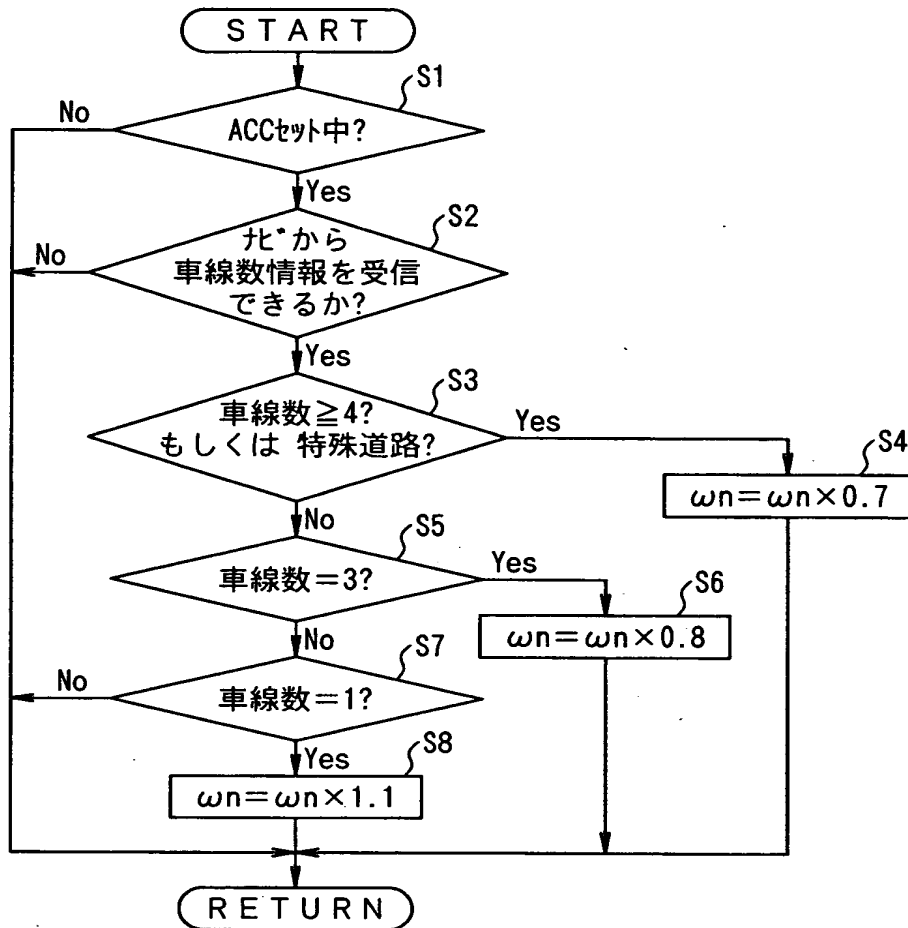
【図 6】



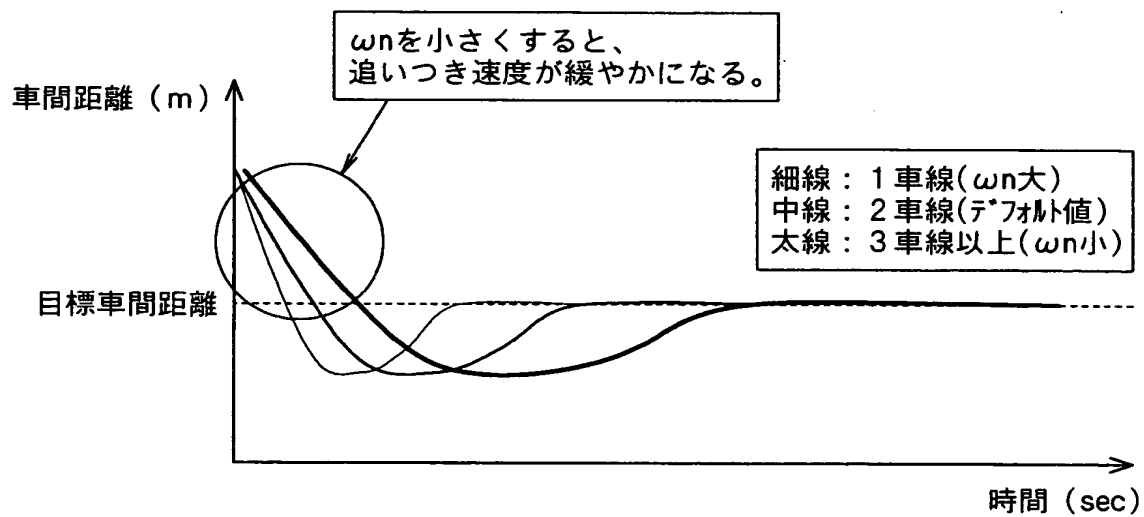
【図 7】



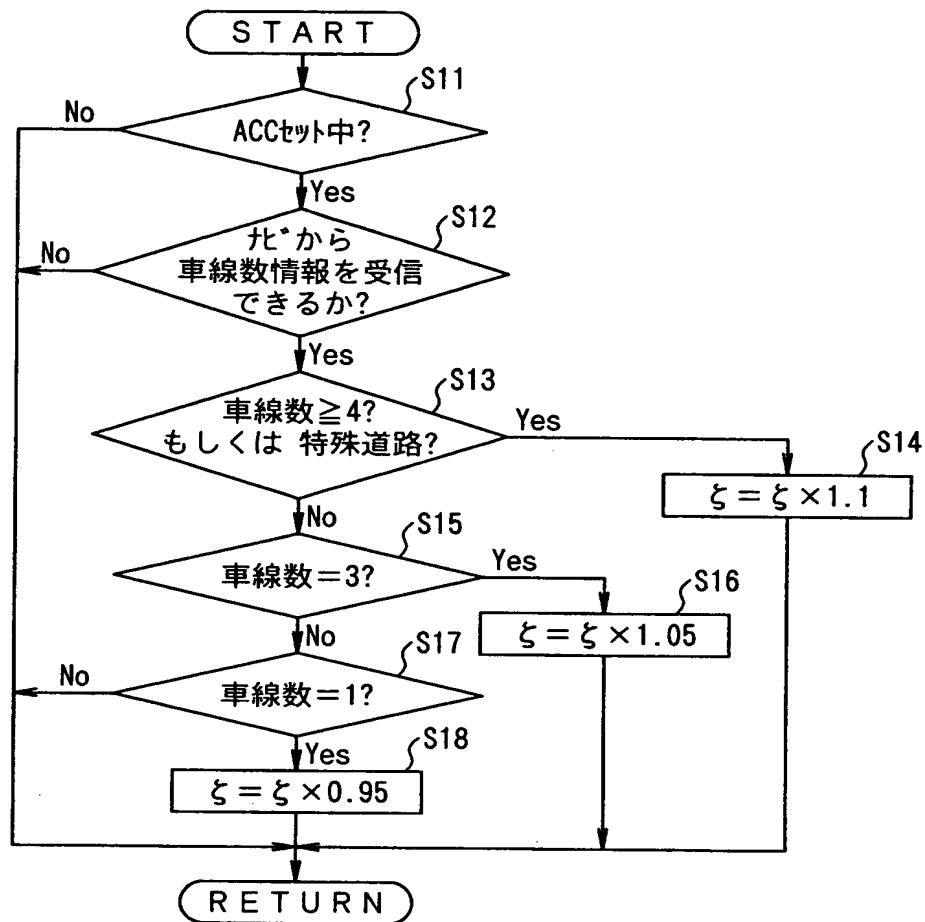
【図 8】



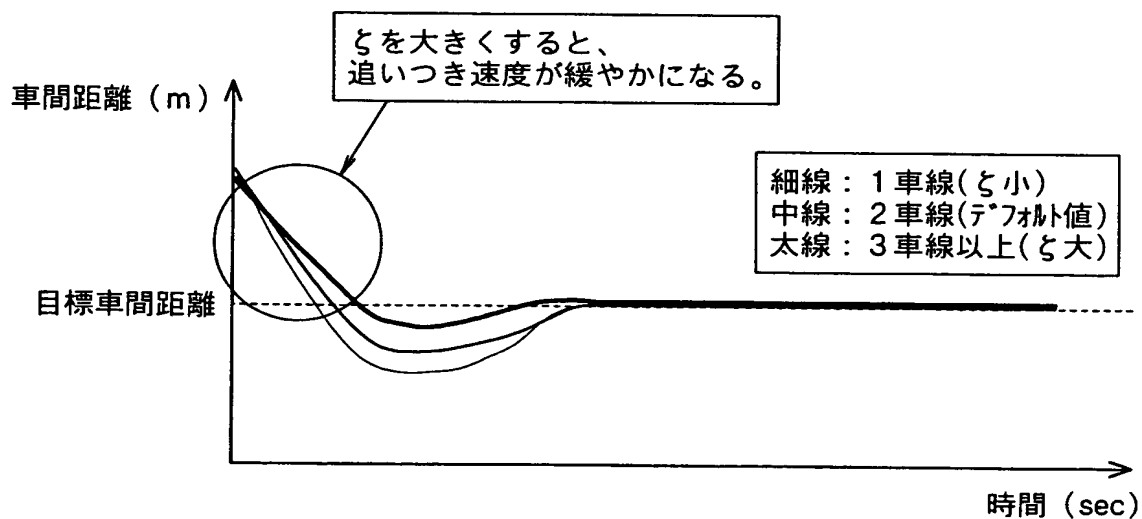
【図 9】



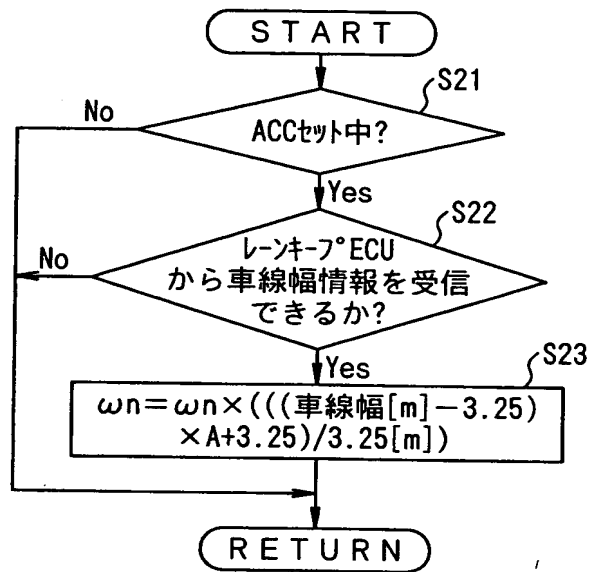
【図 1 0】



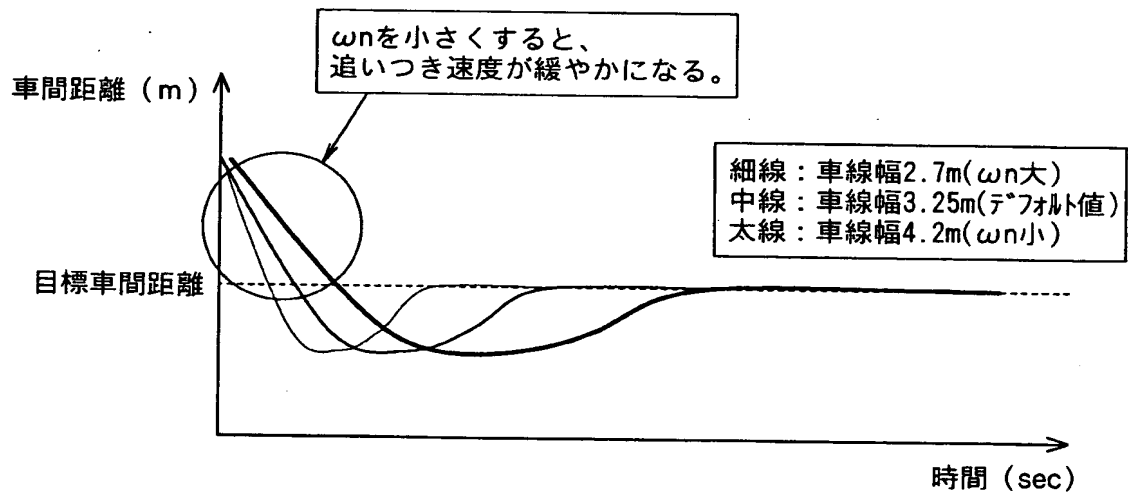
【図 1 1】



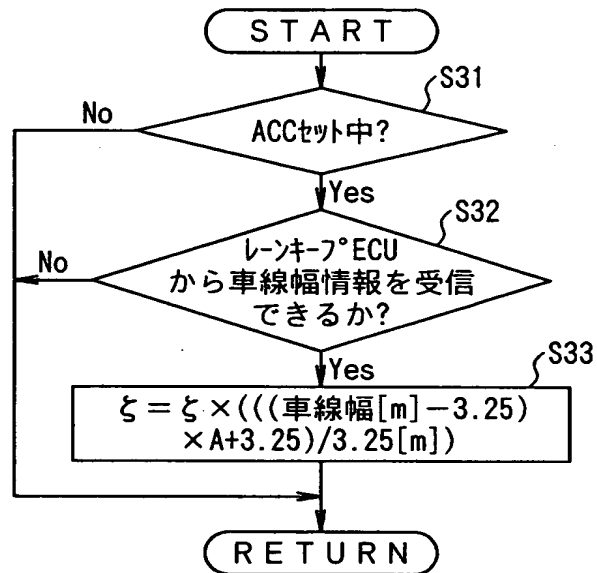
【図 1 2】



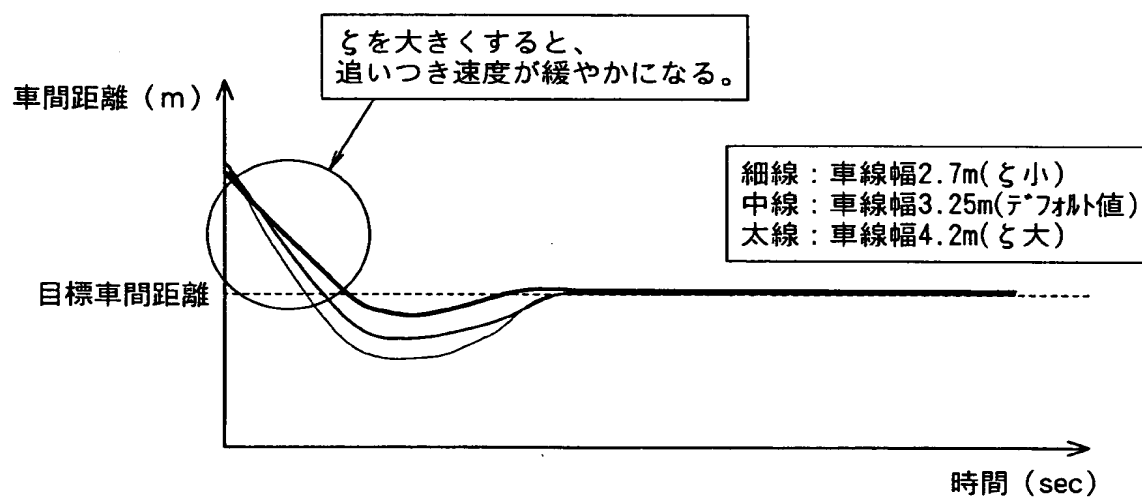
【図 1 3】



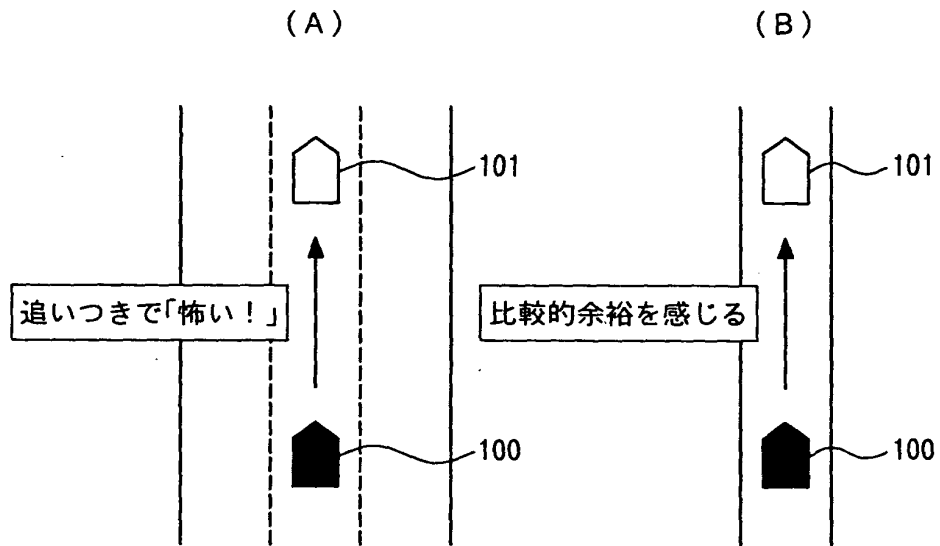
【図 1 4】



【図 1 5】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 先行車追従制御による車速と道路幅との関係で生じる運転者の違和感を抑制防止できる。

【解決手段】 先行車追従制御装置は、道路幅を検出する道路幅検出手段と、道路幅検出手段が検出した道路幅に基づいて車速を制御する車速制御手段とを備える。その制御では、具体的には、車線数が4以上である場合、固有振動数 ω_n に0.7を掛けて新たな固有振動数 ω_n とし（ステップS3、ステップS4）、車線数が3である場合、固有振動数 ω_n に0.8を掛けて新たな固有振動数 ω_n とし（ステップS5、ステップS6）、車線数が1である場合、固有振動数 ω_n に1.1を掛けて新たな固有振動数 ω_n とする。ここで、固有振動数 ω_n は、車速制御のゲインの変数である。

【選択図】 図8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社